

(19)日本国特許庁（J P）

(12) **公開特許公報** (A) (11)特許出願公開番号

特開2002－219131

(P2002－219131A)

(43)公開日 平成14年8月6日(2002.8.6)

| (51)Int.Cl <sup>7</sup> | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I           | 技術表示箇所 |
|-------------------------|------|--------|---------------|--------|
| A 6 1 B 10/00           |      |        | A 6 1 B 10/00 | H      |
| 5/00                    | 101  |        | 5/00          | 101 E  |

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12数)

(21)出願番号 特願2001－389356(P2001－389356)

(22)出願日 平成13年12月21日(2001.12.21)

(31)優先権主張番号 09/746052

(32)優先日 平成12年12月21日(2000.12.21)

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 590000846

イーストマン コダック カンパニー

アメリカ合衆国,ニューヨーク14650,ロチェスター,ステイト ストリート343

(72)発明者 リチャード・エヌ・ブレイジー

アメリカ合衆国14526ニューヨーク州ペンフィールド、ティンバーブルック・レイン108番

(72)発明者 デイビッド・エル・パットン

アメリカ合衆国14580ニューヨーク州ウェスター、マジスティック・ウェイ1218番

(74)代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外1名)

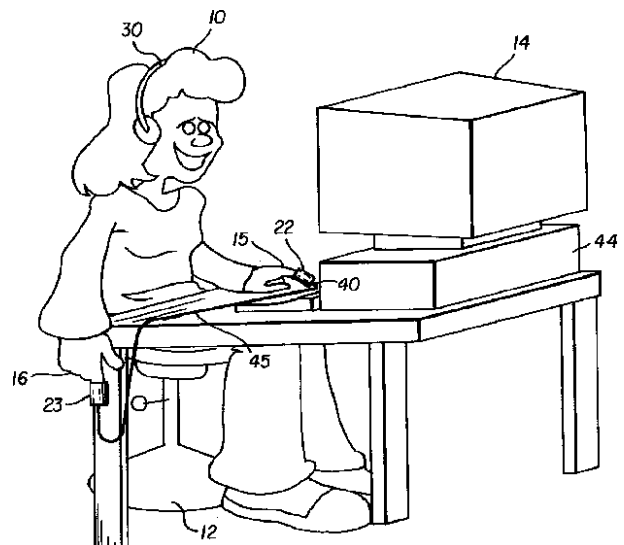
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 注意力散漫多動症であるかどうかを決定する方法

(57)【要約】

【課題】 ノイズを除去して、被験者が注意力散漫多動症であるかどうかを決定することができる方法を提供する。

【解決手段】 被験者がADHDであるかどうかを決定する方法であり、まず被験者が非活動状態にあるときに、予め設定された期間に被験者の末梢皮膚温度を採取して、ノイズを含んでいる採取された末梢皮膚温度信号を生成する。そして、既知の基準信号でもって、ノイズを含んでいる採取された末梢皮膚温度信号を変調して、変調された信号を生成する。さらに、上記の変調された信号と上記の既知の基準信号とをロックイン増幅器に入力して、上記ノイズを含まない採取された末梢皮膚温度信号を生成する。この後、予め選択されたパラメータに対して、採取された末梢皮膚温度信号を解析して、上記の予め設定されたパラメータがADHDを示す値を有しているかどうかを決定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 個々の被験者が注意力散漫多動症であるかどうかを決定する方法であって、被験者が非活動状態にあるときに、予め設定された期間に該被験者の末梢皮膚温度を採取して、ノイズを含んでいる採取された末梢皮膚温度信号を生成し、既知の基準信号でもって、ノイズを含んでいる上記の採取された末梢皮膚温度信号を変調して、変調された信号を生成し、上記の変調された信号と上記の既知の基準信号とをロックイン増幅器に入力して、上記ノイズを含まない採取された末梢皮膚温度信号を生成し、予め設定されたパラメータに対して、採取された末梢皮膚温度信号を解析して、上記の予め設定されたパラメータがADHDを示す値を有しているかどうかを決定することを特徴とする注意力散漫多動症であるかどうかを決定する方法。

【請求項2】 被験者の少なくとも1つの末梢部の皮膚温度を採取することを特徴とする、請求項1に記載の注意力散漫多動症であるかどうかを決定する方法。

【請求項3】 被験者の少なくとも1つの指の皮膚温度を採取することを特徴とする、請求項1に記載の注意力散漫多動症であるかどうかを決定する方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般的には注意力散漫多動症（ADHD）を診断して治療するための技術に関するものであり、より詳しくは、バイオフィードバック（biofeedback）及び画像修正を用いて人の挙動を矯正するための技術に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】ADHD（Attention Deficit Hyperactivity Disorder：注意力散漫多動症）は、学齢期の子供の健康状態を最も損なう神経性疾患であり、かつ幼年期における最もありふれた神経性疾患である。学齢期の子供の4～12%（数百万人）がこれにかかっている。毎年、ADHDの生徒のために、30億ドルが費やされている。さらに、一般的な人口構成においては、男性の9.2%、女性の2.9%が、ADHDに一致する挙動を示していることが見出されている。1000万人を超える大人がこれにかかっているかもしれない。

【0003】ADHDは、診断するのが難しい疾患である。子供のADHDの主な症状は、不注意、多動及び衝動等である。ADHDの子供は、就学困難、成績不良、家族及び仲間との連携の貧弱さ、自尊心の低さなどといった重大な機能的問題を経験している。ADHDの大人には、しばしば、失業、衝動的行動、資産の浪費、離婚歴がみられる。ADHDは、幼少時に発見されなければ、大抵はその診断は下されず、多くの大人はその状況を知らないままとなる。ADHDには、多くの良く似た

原因（家族における状況、動機）及び共通の病的条件（憂鬱、心配、学力不足）がみられる。

【0004】ADHDの診断は、記述又は口頭での検査を用いる消去法（process of elimination）を含んでいる。しかしながら、客観的で独立した有効なADHD用の検査は存在しない。種々の客観的な技術が提案されているが、未だに受け入れられていない。これらは、次のとおりである。

【0005】（1）カリフォルニア大学のサンジェゴ（San Diego）研究部によって、ADHDの子供は、その他の子供に比べて3倍以上平凡（common）であるといった、集中不足と呼ばれる目の問題（eye problem）が報告された。

（2）小グループの子供のADHDを診断するために、マサチューセッツ州、ベルモントのマククリーン病院の精神病医によって、機能的な脳のMRI画像と組み合わせて注意力検査を行い、検出が難しい子供の移動を測定するための赤外線追跡が用いられた（Nature Medicine（自然薬），Vol. 6, No. 4, 2000年4月，470-473頁参照）。

【0006】（3）ルーバーによって、ADHD診断及びその治療のためのEEGバイオフィードバックに基づく技術が開示されている（Biofeedback and Self-Regulation（バイオフィードバック及び自己調整），Vol. 16, No. 3, 1991年，201-225頁参照）。

（4）2000年8月1日に発行された、モナストラを発明者とする米国特許第6,097,980号公報は、ADHDを評価する定量的な脳波記録方法（electroencephalographic process）を開示している。

【0007】（5）1999年6月22日に発行された、ブラウンを発明者とする米国特許第5,913,310号公報は、ADHDの診断及び治療のためのビデオゲームを開示している。

（6）1999年7月6日に発行された、ブラウンを発明者とする米国特許第5,918,603号公報は、ADHDの診断及び治療のためのビデオゲームなどのマイクロプロセッサを開示している。

【0008】（7）1999年8月17日に発行された、ブラウンを発明者とする米国特許第5,940,801号公報は、ADHDの診断及びその治療のためのビデオゲームを開示している。

（8）1994年12月27日に発行された、ポーブラを発明者とする米国特許第5,377,100号公報は、ADHD患者を治療するための脳波検出と結合されたビデオゲームを用いる方法を開示している。

【0009】（9）南カリフォルニア大学統合メディアシステムセンターのアルバート・リゾ博士は、ADHDの検出及び治療のためのバーチャル・リアリティ技術を用いている。

（10）スチュワートらを発明者とする米国特許第6，

053,739号公報は、注意力実施試験を管理するために、視覚ディスプレイ (visual display)、着色された視覚ワードターゲット (colored visual word target) 及び着色された視覚応答ターゲット (colored visual response target) を用いる方法を開示している。

(11) 1994年12月27日に発行された、パットンを発明者とする米国特許第5,377,100号公報は、画像を用いて個体の心理状態を管理するシステム及び方法を開示している。

【0010】いくつかの臨床バイオフィードバックシステム及び生理的管理システムが存在する (例えば、多重追跡・バイオインテグレータ (Multi Trace, Bio Integrator)。これらのシステムは、専門的臨床医によって用いられる。臨床医は、患者の生理学的変化を監視し、それゆえ異なるプロトコルを用いる。患者の生理学的反応を表示するために、そして臨床医によって設定される患者のタスク (task) を助けるために、セッション (session) 時にいくつかのマルチメディアコンテンツ (例えば、画像、音) が用いられることができる。適例は、患者がその手の温度を上昇させるのを助けるようになって 20 いるセッションである。患者の温度を示すために、海上に昇る太陽の合成アニメーションを用いることができる。患者の温度が上昇しているときには、太陽は水平線の上に昇っている。その温度が低下しているときには、太陽は水平線の下に移動している。臨床医は、言葉による教示で患者を助けることができる。

#### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】 正常な被験者における末梢部血管運動のストレスに関連する変化を示すために、皮膚温度スペクトル特性が用いられている (シャスターマンらによる「正常な被験者における自発的な皮膚温度の振動」1173～1181頁参照)。しかし、ADHDの診断を補助するために皮膚温度応答における変化を用いるといったことは開示されていない (Biofeedback and Self-Regulation (バイオフィードバック及び自己調整), Vol. 20, No. 4, 1995年参照)。

【0012】2000年3月30日に発行されたPCT国際特許出願のWO00/16687公報は、無感覚症 (anesthesia) の深さを決定するための方法及び装置を開示している。測定された皮膚温度における非常に低い 40 周波数の振動のパターンが定義され、解析されている。振動パターンの周波数領域解析の周波数帯域、又は異なる肉体的位置で同時に測定された振動パターン間での相関関係は、個別的に用いられ、又は融合 (fuse) され、無感覚症の深さの指標が得られる。ADHDの診断におけるアシスト (assist) に対応する皮膚温度の変化の使用を開示しているものは存在しない。

【0013】上記のとおり、ADHDを診断する第1の方法は、診断統計マニュアル-IV (Diagnostic and Statistics manual-IV: DSM-IV) に記載され、学 50

校の心理学者あるいはその他の免許を受けた開業医によって実施されている、米国薬学協会 (American Medical Association: AMA) によって定立された評価基準により設定された記述式又は口頭式の評価器具のバンク (bank) を用いることである。いくつかのケースでは、ADHD診断用のDSM-IV基準に適合する被験者にはリタリン (Ritalin) などの薬剤が処方される。処方された薬剤の影響を評価するために、リタリンを服用している間の患者の挙動が観察される。

【0014】米国特許出願第09/597,610号には、被験者が短い時間低い刺激環境下に静かに座っているよう要求されたときに、生理的な反応パターンを解析することにより (より低い平均レンジ (Mrange))、個人の被験者が注意力散漫多動症であるかどうかを決定するための装置及び方法が記載されている。

【0015】ADHDのほかに、皮膚温度の可変性 (variability) の変化に寄与することができる多くの要因が存在する。可能性のある最も大きい誤差源は、試験中に含まれる知覚の悪化 (sensory deprivation) 以外の原因によるストレスである。低下した外面温度 (末梢温度) の可変性 (TV) のその他の外来の原因は、病気状態、室温の変化等であろう。

【0016】米国特許出願第09/597,610号の第1の特徴は、ADHDを伴っている被験者を診断することである。しかし、一旦診断された状態を治療することを試みるものは存在しない。

#### 【0017】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、上記問題の解決策が提供される。本発明の1つの態様によれば、(i) 個々の被験者が注意力散漫多動症 (ADHD) であるかどうかを決定する方法であって、(ii) 被験者が非活動状態にあるときに、予め設定された期間に該被験者の末梢皮膚温度を採取して、ノイズを含んでいる採取された末梢皮膚温度信号を生成し、(iii) 既知の基準信号でもって、ノイズを含んでいる採取された末梢皮膚温度信号を変調して、変調された信号を生成し、(iv) 変調された信号と上記既知の基準信号とをロックイン増幅器に入力して、ノイズを含まない採取された末梢皮膚温度信号を生成し、(v) 予め選択されたパラメータに対して、採取された末梢皮膚温度信号を解析して、上記の予め設定されたパラメータがADHDを示す値を有しているかどうかを決定するようにしたことを特徴とする方法が提供される。

【0018】本発明は、次のような作用・効果を奏する。

1. 単純で、安価で、信頼性が高く、かつ従来技術よりも優れた精度で、ADHDを診断することができる技術を実現することができる。
2. ADHDを治療するための技術が実現される。

#### 【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を具体的に説明する。本発明によれば、指先などの末梢部で測定される皮膚温度の変動には、ADHDの兆候が潜んでいることが分かる。バイオフィードバック (Biofeedback) の開業医 (practitioner) は、長らく、末梢部への血液の流れを制御することにより、手の温度の測定を行い、被験者が彼らの生理機能を管理するのを助けてきた。

【0020】この技術分野においてはよく知られているとおり、ストレスのレベルが上昇するのに伴って人の血圧が上昇するといった事実から、人のストレスレベルが上昇するのに伴って体内の血管が収縮するといったことが証明されている。体内の血管が収縮するのに伴って、血液の流れは制限される。これは、指などの末梢部において最も顕著である。なぜなら、末梢部内の血管は狭くかつ心臓から最も遠いからである。末梢部内の血管への血液の流れが減少したときの直接の結果は、末梢部の外面温度 (peripheral temperature) の低下である。逆に、人のストレスのレベルが低下してリラックスするのに伴って、血管は弛緩して拡張し、血液の流れの増加を惹起する。末梢部内の血管への血液の流れが増加するのに伴って、末梢部の外面温度は上昇する。

【0021】ADHDを伴った被験者が、空白 (ブランク) のスクリーン又はぼけた画像を見せられるなどといった知覚が悪い状況におかれたときには、刺激の欠如が不安さのレベルを上昇させ、彼らのストレスのレベルは上昇する。彼らのストレスのレベルが上昇するのに伴って、その血管は収縮し、彼らの末梢部の外面温度は低下する。逆に、彼らが見ているスクリーン又は画像のぼけがより少なくなり、又はより興味をそそるようなものになるのに伴って、彼らの知覚の悪化は減少する。かくして、彼らの不安さ及びストレスのレベルは低下し、これにより血管が弛緩し、血液の流れが増加して末梢部の外面温度が上昇する。

【0022】図1に示すように、被験者10 (subject) は、椅子12にすわった状態で、図示していないワイヤを経由して音生成装置に接続された1組のイヤホン30を身につけて、ディスプレイ14 (ディスプレイ装置) を見ている。ここに示す実施の形態においては、音は外部CPU44を用いて生成されることができる。被験者10は、非活動状態で休息しつつ、ディスプレイ14を見ている。被験者10の皮膚温度は、ワイヤ40を介して外部CPU44に接続された、被験者の左手15の指に取り付けられた指温度センサモジュール22を介して測定される。ここに示す実施の形態においては、温度センサモジュール22は、制御部及び記録装置部として用いられることができる外部CPU44に接続されている。

【0023】図2に示すように、アナライザ18 (解析装置) は、これと一体化された部品である温度センサモ

ジュール22を有する単独自立型の装置である。アナライザ18はディスプレイ26 (OLEDなど) を有しているが、外部のディスプレイ14に接続されることができる。ディスプレイ14として、モニタ、テレビ、パームパイロット (palm pilot)、又はその他のタイプのソフトディスプレイ (soft display) もしくはソフトディスプレイを備えた装置を用いることができる。

【0024】再び図1に示すように、被験者10の皮膚温度は、ワイヤ45を経由して外部CPU44に接続された、被験者の右手16の指に取り付けられた温度センサモジュール23によっても測定される。被験者10の温度は、左手の指先15もしくは右手16の指先のいずれか一方、又は両手の指先を用いて測定することができる。外部CPU44は、ディスプレイ14に接続されている。イヤホン30は、検査時に、周囲の騒音を遮断するために、又は周囲からの音刺激を低減又は除去するためのホワイトノイズ (white noise) を生成するために、あるいはディスプレイ14に表示された画像に関連する音をぼかす (obscure) ために用いられる。生成された音は、ディスプレイ14上に出現しているものと同期 (対応) させることができる。

【0025】図2中には、被験者10がその溝部17に左手の指先15を挿入するようになっている温度センサモジュール22及び23を備えたアナライザ18が図示されている。温度センサモジュール22は、オン・オフスイッチ24とディスプレイ26とを有していてもよい。温度センサモジュール22は、例えば電話に用いられる外部低電圧電源 (図示せず) 用の外部低電圧電源ポート32、あるいはバッテリー31などといった内部電源を有していてもよい。温度センサモジュール22は、ケーブル40 (USBケーブル又はRS232ケーブルなど) を介して、あるいはRFリンク又はIRリンク (図示せず) などといった無線通信装置を介して、外部CPU44に接続されることができる。

【0026】第2の温度センサモジュール23は、ケーブル46を介してアナライザ18又は外部CPU44に接続されることができる。この第2の温度センサモジュール23は、右手16の皮膚温度を採取するのに用いることができる。なお、各手について、どちらの温度センサモジュール22、23をも用いることができるということが理解されるべきである。アナライザ18又はCPU44は、採取された温度を解析するための適切な変換を行い、そしてその結果をディスプレイ14又は26に表示する。このテストの結果は、CPU44のメモリ (図示せず) に格納されることができ、そしてインターネットなどの伝送リンクを介して、その他の場所へ伝送されることができる。

【0027】図3は、非常に大きいノイズN(t)と結合された (を含んでいる) 信号S(t) 60が、該信号が既知の基準値 (reference) で変調 (modulate) され

たときに、どのようにしてロックイン増幅器 (lock-in amplifier) によって抽出 (extract) されることができるかを示すブロック図である。一例は、チョッパ65 (光変調器) によって変調された光ビーム55 (light beam) である。この後、光は、電子機器70に入射され、そして出力された電気信号が収集される。この電気信号は、その中に、光変調 (light modulation) と同期するが、電子機器の出力中のその他の成分よりもオーダーが大きく異なる弱い強度レベルの信号を含んでいる (ノイズ)。電子機器70の出力と基準信号75とがロックイン増幅器50に供給されたときに、信号80は抽出されることができる。ロックイン増幅器50の例としては、パーキン・エルマー社 (Perkin-Elmer Corp) によって製作された2相広帯域DSPロックイン増幅器モデル (Dual Phase Wide Bandwidth DSP Lock-in Amplifier Model) 7280、又は2相ロックイン増幅器プリント回路モデル (Dual Phase Lock-in Amplifier Printed Circuit Model) 5105があげられる。

【0028】図4に示すように、アナライザ18は解析回路100を備えている。解析回路100は、温度センサ102と、ロックイン増幅器50と、増幅器・信号調整器104と、スイッチ105 (診断 (D) 位置で示されている) と、アナログ・デジタル変換器106と、デジタル信号解析部108と、ディスプレイ110と、バッテリー112と、電力スイッチ114と、電力変換及び/又は調整部116とを備えている。回路100は、システムの質を向上させることができるメモリカードを受け入れるためのメモリカードスロット118と、絶縁安全性 (safety isolation) を損なうことのない除去可能なデータ出口とを備えていてもよい。

【0029】再び、図1に示すように、被験者10が所定の期間、通常は約10分間、モニタ14を見ながら静かに座っていることが要求されているときに、まず、指先16の温度がある期間記録される。このモニタは空白であるか、あるいはモニタに出現しているシーンはぼけているか又はゆがんでいる。この期間は短くても長くてもよい。温度データは、ある時間間隔 $\Delta t$ で、温度採取回路100 (図4参照) を介して採取 (サンプリング) され、N個の温度サンプルのリストがつけられる。これらの温度サンプルは、アナログ・デジタル変換器106によってデジタル化され、格納される。N個のサンプルは、m個のサンプルのウィンドウ (window) に分割される。

【0030】この後、各ウィンドウからのデータは、回路108内の高速フーリエ変換 (FFT) アルゴリズムにより、周波数空間内で均等に離間された $2^{m-1}$ 個のデータポイントを生成する。これらの値は次の形態の複素数である。

$$FFT(f_n) = A(f_n) + B(f_n)i$$

ここで、 $i$  は、単位虚数、すなわち $(-1)^{1/2}$ である。位相 $\Phi(f_n)$ は、次の式 (0.00) で求めることができる。また、大きさないしはマグニチュード $M(f_n)$ は、次の式 (0.01) で求めることができる。

【0031】

【数1】

$$\Phi(f_n) = \tan^{-1}\left(\frac{B(f_n)}{A(f_n)}\right) \quad (0.00)$$

$$M(f_n) = \sqrt{B(f_n)^2 + A(f_n)^2} \quad (0.01)$$

【0032】図6は、正常な被験者及びADHDであると診断された被験者のそれぞれについて、あるウィンドウの期間中における温度信号を、グラフであらわしたものである。図7(a)、(b)は、ADHDである被験者及び正常な被験者に対応するデータについてのマグニチュード変化 (magnitude transform) を、グラフであらわしたものである。マグニチュードスペクトル (magnitude spectrum) は、基本的には、双曲線から平坦なレスポンスに劇的に変化している。これらのグラフは、ディスプレイ110上に、あるいはその他の可視的な表示装置に表示されることができる。

【0033】以下、本発明のもう1つの特徴を説明する。

(未処理データ) 未処理データ (raw data)  $T_{i,k}(t)$  は、基線 (base line) 期間中に、指先で採取された温度である。

【0034】(ウィンドウ) 各セッション (session) についてのデータは、フーリエ変換処理を実行する前に、一連のウィンドウに分割された。ここで、ウィンドウ幅を $w$ とする。各ウィンドウに対して、FFTアルゴリズムは、フーリエ変換 $F(f)$ を計算する。この変換のマグニチュード及び位相は、前記のように定義される。ウィンドウの期間中におけるマグニチュード変動 (変化) の範囲は、次の式で与えられる。なお、この式で、 $f_{\max}$  及び  $f_{\min}$  は、それぞれ、マグニチュードが最大及び最小のときの周波数である (ただし、周波数ゼロにおけるdc成分は排除されている点に注意)。

$$M_{\text{range}} = [M(f_{\max}) - M(f_{\min})]$$

【0035】(セッション平均及び標準偏差) セッションkの期間中における被験者iに対する平均のマグニチュード範囲は、次の式 (1.0) で求められる。なお、式 (1.0) において、mはセッション中のウィンドウの数である。また、対応する標準偏差は、次の式 (1.1) で求められる。

【0036】

【数2】

$$\langle M_{i,k} \rangle = \frac{\sum_{j=1}^m [M(f_{\max})_j - M(f_{\min})_j]}{m} \quad (1.0)$$

$$\langle s_{i,k} \rangle = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m \{ [M(f_{\max})_j - M(f_{\min})_j] - \langle M_{i,k} \rangle \}^2}{m-1}} \quad (1.1)$$

【0037】（決定指標）肯定的（positive）な診断指標は、パラメータの1つについて、しきい値レベル（例えば、3）を設定することにより、図8に示す図に基づいて定立することができる。そのリミット未満では、被験者はADHDに対して肯定的な診断指標をもつ。このリミットを超えると、被験者はADHDに対して否定的な診断指標をもつ。この手順は、1日又は複数日の期間にわたってその日の異なる時間に、末梢部の温度を採取することにより改善される。図9は、2日の期間にわたってその日の異なる時間に、採取された結果を示している。

【0038】図10に示すように、スイッチ134及び138が診断モード（D）に設定されている場合、画像源120はデジタル化された画像をビデオミキサ122（video mixer）に送り、ここで画像はビデオオブスキュレーション信号生成器124（video obscuration signal generator）からの、量が変化するオブスキュレーション（obscuration：ぼかし信号）と混合される。この後、ぼけた画像信号は、モニタ126に供給される。オブスキュレーションは、正弦波、矩形波（正方形波）、傾斜波（ramp）、三角波などといった一般的な波形を有する、信号生成器95によって供給される基準信号と同期ないし同調（synchronize）させられる。同時に、オーディオ源128は、これをオーディオノイズと混合するオーディオオブスキュレーション生成器130（audio obscuration generator）を介して供給されることができ、あるいは基準信号と同期させるとともにこれに比例させて弱められることができる。被験者に加えられる視覚刺激及び聴覚刺激は両方とも、基準信号生成器95からの基準信号によって変調される。

【0039】図13（a）、（b）と、図14（a）、（b）と、図15（a）、（b）とに示すように、前記の技術は、変調された知覚の悪化に対する被験者の応答を抽出する（extract）のに用いられることができる。刺激を与える画像200a、200b、200c、200d、200e、200f及び／又はオーディオ信号のオブスキュレーションを変化させることにより（図10参照）、被験者の外面温度の変化によって測定される、被験者の生理的な変調が生成される。図4に示すように、温度センサ102によって測定される外面温度、又は被験者の外面温度から誘導される機能ないし関数（function）は、増幅器・信号調整器104からロックイン増幅器50に供給される。基準信号75は、基準信号生成器95（図10参照）から、点Aを経由してロックイ

ン増幅器50に供給される。スイッチ105が診断モード（D）に設定されている場合、基準信号75と同期する被験者の生理的応答の一部は、回路100によって抽出され、これにより知覚の悪化信号と直接関連し、かつその他の生理的応答によって妨害されない被験者の応答を検出する。

【0040】図12には、被験者に対する実際のMレンジ（Mrange）のデータに小さい変調を加えたときの結果を示している。図12は、元の信号（ひし形）と、変調が加えられた信号（三角形）と、抽出されるであろう信号（X）とを示している。被験者の一時的な変化の中から抽出された非常に少ない信号（右手軸）だけが知覚の悪化と考えることができるが、それはなお検出可能である。この例では、基準変調された成分（reference-modulated component）は、その平均値がおよそ5.0又はおよそ6%である信号上で、一定の0.3単位（unit）である。

【0041】図1に示すように、図13（a）中の画像200aは、スクリーン14上に表示されている。被験者10が画像200aに意識を集中させるのに伴って、指先15及び／又は16への血液の流れが増加し、被験者10の外面温度の変化を惹起する。

【0042】図5に示すように、スイッチ105が治療モード（T）に設定されている場合、被験者10の外面温度の変化は、回路100の増幅器・信号調整器104から、点Bを経由して、図11に示された差信号増幅器132に供給される。被験者10の外面温度の変化はまた、増幅器・信号調整器104から、アナログ・デジタル変換器106を介して、デジタル信号解析部108に供給され、ここでその結果がディスプレイ110上に表示される。

【0043】図11に示すように、スイッチ134及び138が治療モードTに設定されている場合、差信号増幅器132は、被験者の外面温度の測定値である信号Bを、132に対して内部で生成され、又は外部から供給される調整可能な基準電圧 $V_{ref}$ （131）と比較する。 $R_{ef} V_{ref}$ の値は、所望の外面温度と直線的（リニア）に関連している。例えば、被験者の外面温度が22.2°C（72°F）であったとする。この後、 $V_{ref}$ の値を32.2°C（90°F）に対応するように設定すれば、差増幅器の出力は、これらの温度の差10°C（18°F）に比例するであろう。

【0044】オブスキュレーション生成器124及び130は、オブスキュレーションの量が図16に示すよう

に差信号の大きさに比例するよう構築されるであろう。図16に示すように、縦座標で示すオブスキュレーション $O$ は、等式 $O = k * \Delta$ によってあらわされているように、横座標で示す差電圧 $\Delta = V - V_{ref}$ に直接比例する。

【0045】かくして、被験者の外面温度が基準温度に近づくのに伴って、差信号もまた減少し、これに比例するオブスキュレーションレベルの低下を惹起するであろう。被験者の温度が、 $32.2^{\circ}\text{C}$  ( $90^{\circ}\text{F}$ ) に設定した基準値に到達したときに、オブスキュレーションは消滅し、シーンは明確に見え、音は明確に聞こえるであろう。

【0046】図10及び図11に示すように、スイッチ134は、ビデオオブスキュレーション信号生成器124の入力を、基準信号生成器95から差信号増幅器132に切り換える。画像136は、図13(a)に示す画像200aと同一となるであろう。前に図10に関して説明したとおり、画像136は、被験者10の外面温度の変化に関連して修正される。例えば、画像200aは、霧によってぼかされたシーンであってもよい。被験者が画像に意識を集中するのに伴って、霧は次第に消えてゆき、図13(a)、(b)から図14(a)、(b)を経て、図15(a)、(b)に示すように、シーンは、画像200a~200fのように次第に明確なものとなる。

【0047】この技術は、被験者10を訓練してその挙動を矯正するのに用いられる。同様に、スイッチ138は、オーディオオブスキュレーション信号生成器130の入力を、基準信号生成器95から差信号増幅器132に切り換えて、被験者10の外面温度に関連して修正されるべきイヤホン30を介して聞こえる音を生成することができる。画像の場合、音は、例えば大きくしてもよく、あるいはホワイトノイズなどのひずみが低減されてより明瞭な音にしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態を示す模式図である。

【図2】 図1に示す実施の形態を拡大して詳細に示す斜視図である。

【図3】 ロックイン増幅器の機能を示すブロック図である。

【図4】 診断モード及び治療モードで、本発明を組み込んだシステムのブロック図である。

【図5】 診断モード及び治療モードで、本発明を組み込んだシステムのブロック図である。

【図6】 本発明を説明するのに役立つグラフである。

【図7】 (a)及び(b)は、それぞれ、本発明を説明するのに役立つグラフである。

【図8】 本発明を説明するのに役立つグラフである。

【図9】 本発明を説明するのに役立つグラフである。

【図10】 診断モード及び治療モードで、本発明を組み込んだシステムのブロック図である。

【図11】 診断モード及び治療モードで、本発明を組み込んだシステムのブロック図である。

【図12】 本発明を説明するのに役立つグラフである。

【図13】 (a)、(b)は、それぞれ、本発明により、モニタ上に表示された画像を示す図である。

【図14】 (a)、(b)は、それぞれ、本発明により、モニタ上に表示された画像を示す図である。

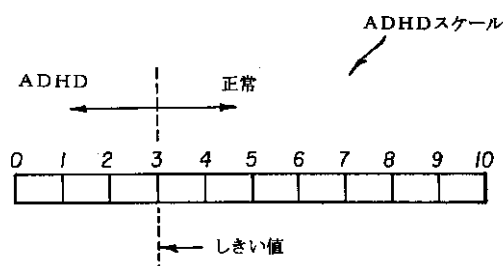
【図15】 (a)、(b)は、それぞれ、本発明により、モニタ上に表示された画像を示す図である。

【図16】 本発明を説明するのに役立つグラフである。

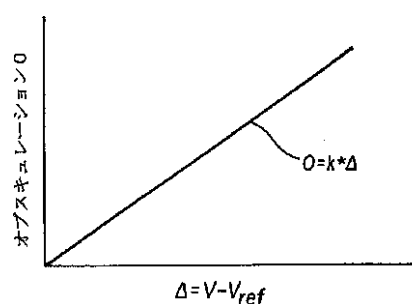
【符号の説明】

10…被験者、12…椅子、14…ディスプレイ、15…左手(指先)、16…右手、17…溝部、18…アナライザ、22…温度センサモジュール、23…温度センサモジュール、24…オン・オフスイッチ、26…ディスプレイ、30…イヤホン、31…バッテリー、32…電源ポート、44…CPU、45…ワイヤ、46…ケーブル、50…ロックイン増幅器、70…電子機器、75…基準信号、80…信号、100…解析回路、102…温度センサ、104…増幅器・信号調整器、106…アナログ・デジタル変換器、108…デジタル信号解析部、110…ディスプレイ、112…バッテリー、114…電力スイッチ、118…メモ리카ードスロット。

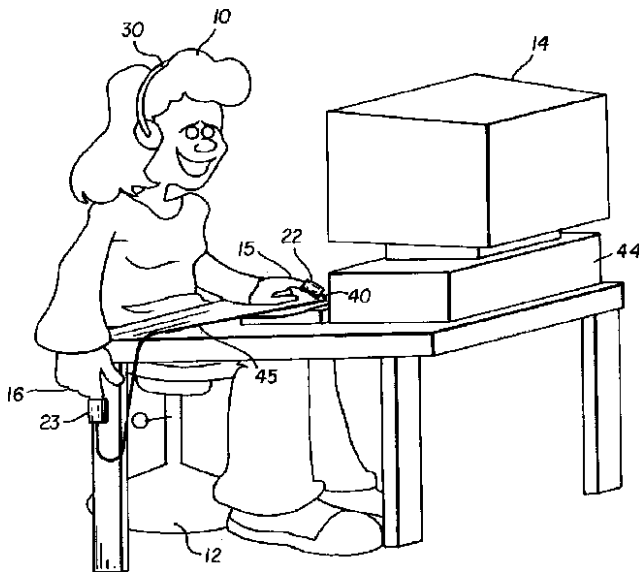
【図8】



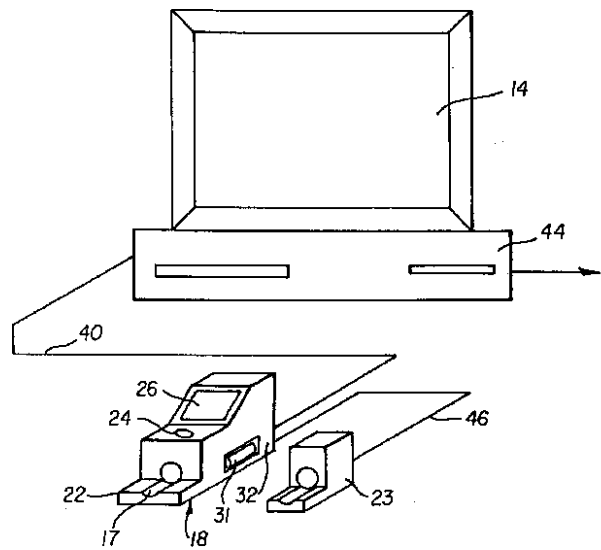
【図16】



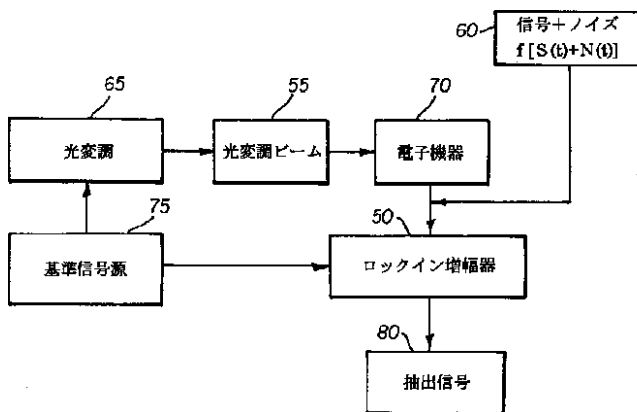
【図1】



【図2】



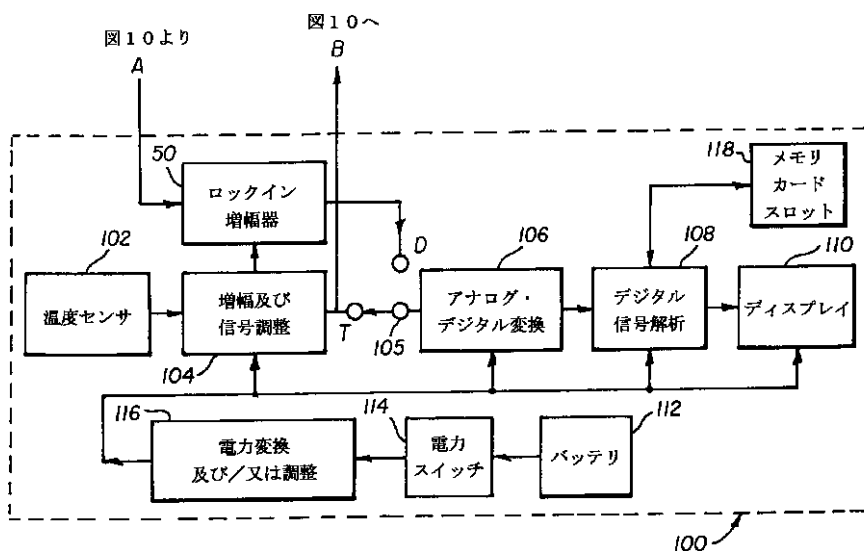
【図3】



【図9】

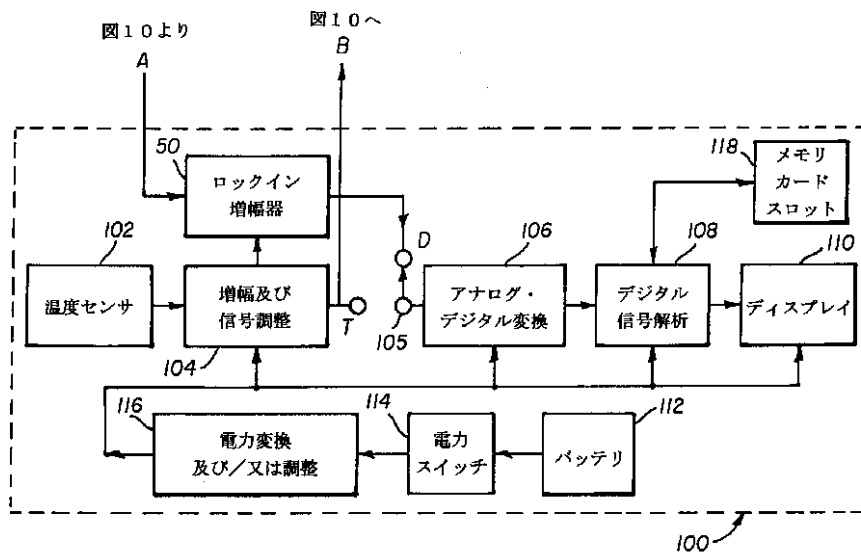
| 日付      | 時間       |     |      |
|---------|----------|-----|------|
| 6/13/00 | 8:00 AM  | 2.8 | 0.65 |
| 6/13/00 | 12:00 正午 | 2.7 | 0.67 |
| 6/13/00 | 5:00 PM  | 3.1 | 0.65 |
| 6/14/00 | 8:00 AM  | 2.9 | 0.65 |
| 6/14/00 | 12:00 正午 | 2.8 | 0.66 |
| 6/14/00 | 5:00 PM  | 3.0 | 0.68 |

【図5】

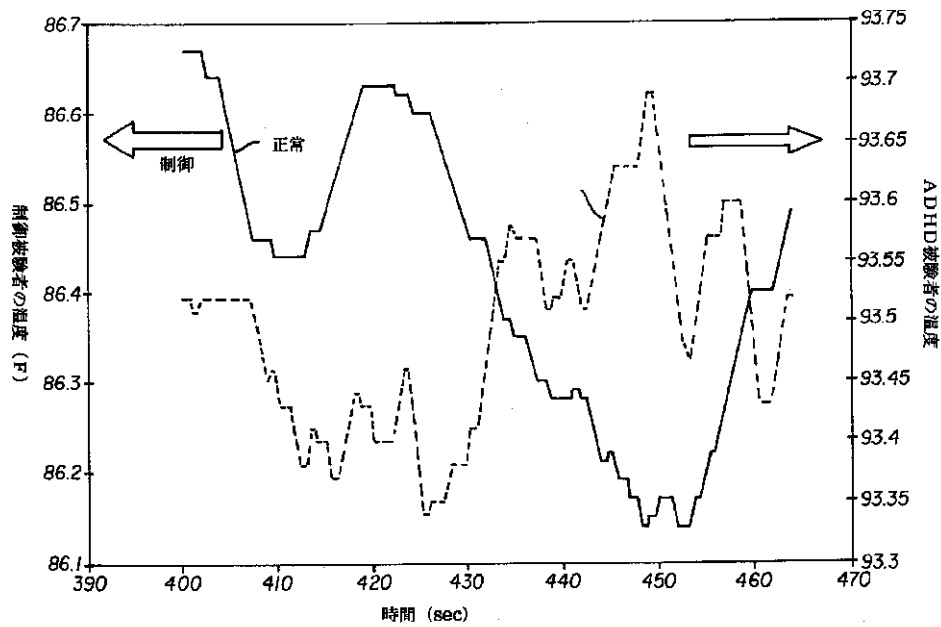




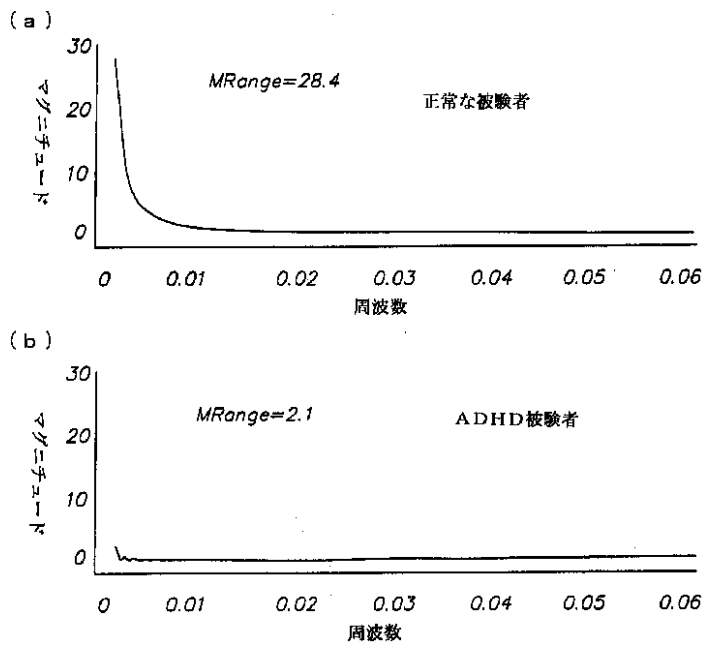
【図4】



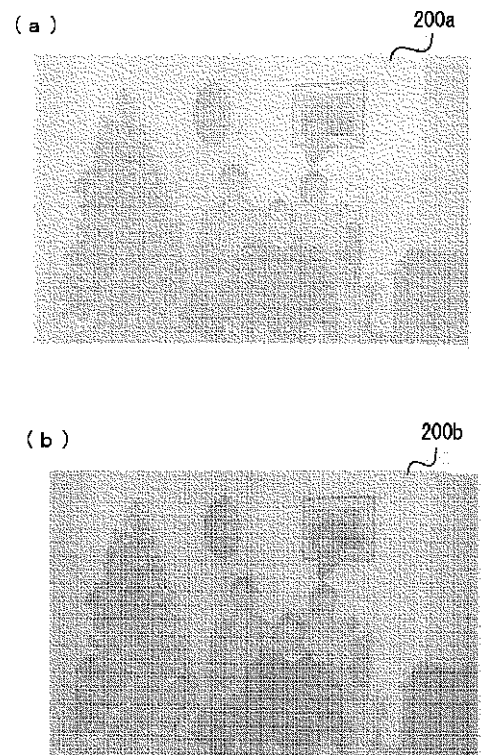
【図6】



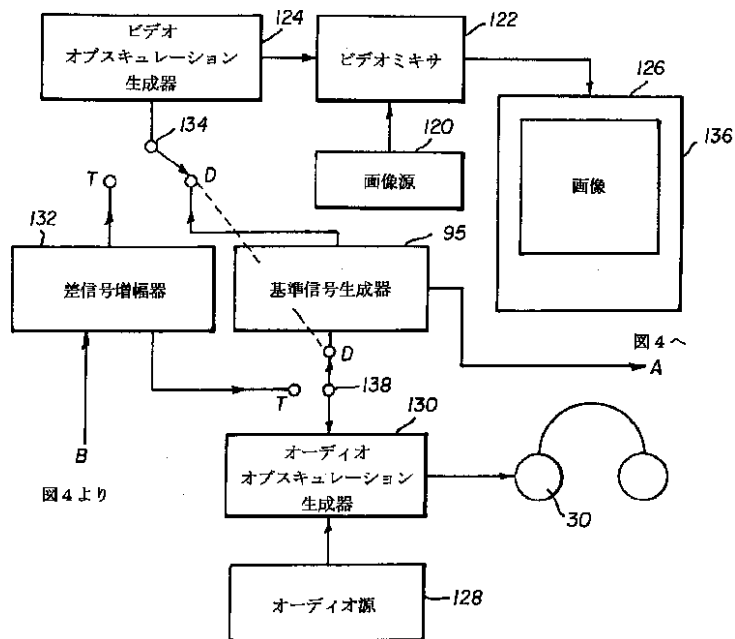
【図7】



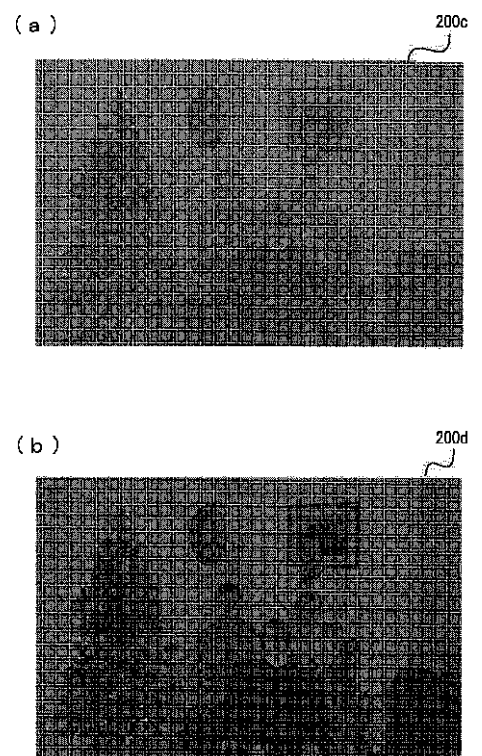
【図13】



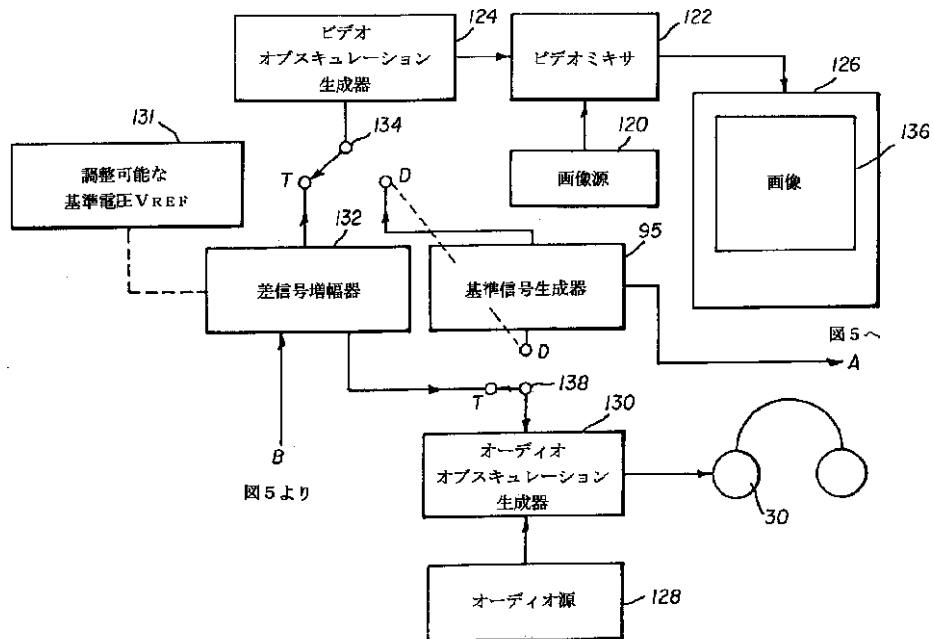
【図10】



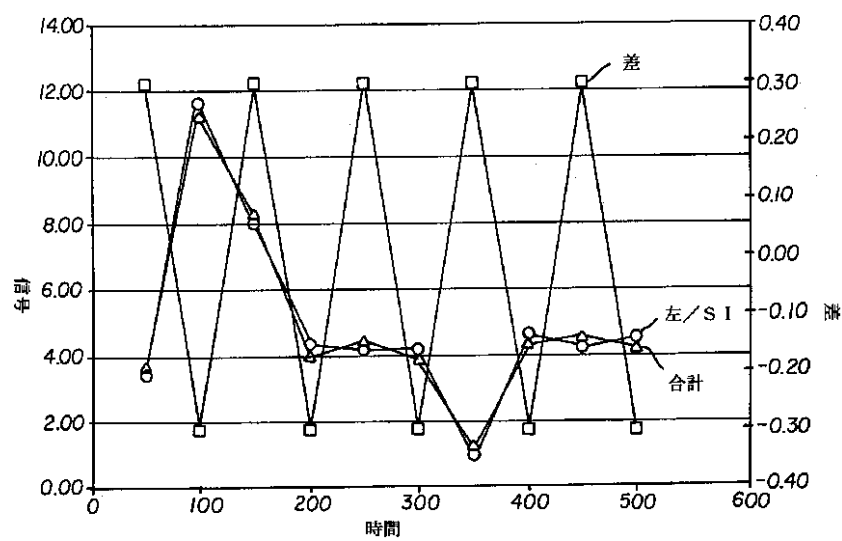
【図14】



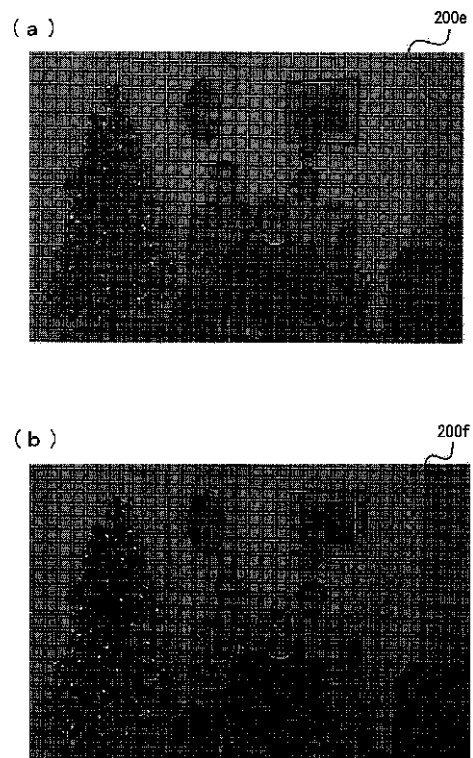
【図11】



【図12】



【図15】



---

フロントページの続き

(72)発明者 デイビッド・エル・パットン  
アメリカ合衆国14580ニューヨーク州ウェ  
ブスター、マジスティック・ウェイ1218  
番

(72)発明者 ピーター・エイ・パークス  
アメリカ合衆国66606カンザス州トペカ、  
サウス・ウエスト・エルムウッド・アベニ  
ュー337番

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |            |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 如何确定它是否是注意力弥散性多动症                                                                                                                                                                                                                                                       |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2002219131A</a>                                                                                                                                                                                                                                           | 公开(公告)日 | 2002-08-06 |
| 申请号            | JP2001389356                                                                                                                                                                                                                                                            | 申请日     | 2001-12-21 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 伊斯曼柯达公司                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 伊士曼柯达公司                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |            |
| [标]发明人         | リチャードエヌブレイジー<br>デイビッドエルパットン<br>ピーターエイパークス                                                                                                                                                                                                                               |         |            |
| 发明人            | リチャード・エヌ・ブレイジー<br>デイビッド・エル・パットン<br>ピーター・エイ・パークス                                                                                                                                                                                                                         |         |            |
| IPC分类号         | A61B5/01 A61B5/00 A61B5/16 A61B10/00                                                                                                                                                                                                                                    |         |            |
| CPC分类号         | A61B5/01 A61B5/168                                                                                                                                                                                                                                                      |         |            |
| FI分类号          | A61B10/00.H A61B5/00.101.E A61B5/01.100                                                                                                                                                                                                                                 |         |            |
| F-TERM分类号      | 4C117/XA07 4C117/XB09 4C117/XC03 4C117/XC19 4C117/XC28 4C117/XD17 4C117/XE23 4C117/XF03 4C117/XG01 4C117/XG02 4C117/XG19 4C117/XG34 4C117/XG38 4C117/XG43 4C117/XH02 4C117/XH16 4C117/XJ03 4C117/XJ05 4C117/XJ13 4C117/XJ21 4C117/XJ27 4C117/XL13 4C117/XM05 4C117/XQ07 |         |            |
| 优先权            | 09/746052 2000-12-21 US                                                                                                                                                                                                                                                 |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                                                                                               |         |            |

#### 摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够消除噪声并确定对象是否患有分散性多动障碍的方法。一种用于确定受试者是否患有ADHD的方法：首先，当受试者不活动时，在预设时间段内对受试者的周围皮肤温度进行采样，并且包括噪声。生成采样的外围皮肤温度信号。然后，用已知的参考信号对噪声采样的周围皮肤温度信号进行调制，以产生调制信号。此外，将调制信号和已知参考信号输入到锁定放大器以产生无噪声的采样的外围皮肤温度信号。此后，分析收集的外周皮肤温度信号的预选参数，以确定预设参数是否具有指示ADHD的值。

